

독 2001-0062574

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷

H01L 31/12

H05B 33/02

(11) 공개번호 독 2001-0062574

(43) 공개일자 2001년 07월 07일

(21) 출원번호 10-2000-0079537
 (22) 출원일자 2000년 12월 21일
 (30) 우선권주장 09/469,702 1999년 12월 22일 미국(US)
 (71) 출원인 제너럴 일렉트릭 캠페니 제이 엘. 차스킨, 버나드 스나이더, 아더럼. 킵
 마한중국 뉴욕, 셰넥데디, 원 리버 로우드
 (72) 발명자 두갈아닐라예
 미국뉴욕주 12309나스케이우나알콘윈로드 2322
 스리바스타바알콘마니
 미국뉴욕주 12309나스케이우나알로메나로드 1378
 (74) 대리인 김형세

특허청구 : 없음

(54) 발광 디스플레이 및 이미 제조방법

요약

본 발명은 제 1 전극, 제 2 전극, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 유기 발광 층, 및 상기 유기 발광 층으로부터 광을 수송하고 그 광을 상이한 파장으로 전환시키는 형광체를 포함하는 발광 디스플레이에 관한 것으로, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극은 함께 유기 발광 층이 활성화되어 광을 방출하는 절연 영역을 한정하고, 상기 형광체는 상기 중첩 영역의 일부에 배치된다. 본 발명은 또한 이미지를 생성시키는 단계, 및 유기 발광 층을 포함한 발광 장치가 형성된 후 상기 이미지를 발광 장치에 인쇄하는 단계를 포함하는 발광 디스플레이의 제조방법에 관한 것이다. 상기 이미지는 예를 들어 퍼스널 컴퓨터에 생성되고 잉크젯 프린터로 인쇄될 수 있다. 상기 이미지는 유기 발광 층으로부터 상이한 파장의 광을 흡수할 때 한 개 파장의 광을 방출하는 인광체에 인쇄될 수 있다. 본 발명의 다양한 양태는 예비성형의 캡슐화된 발광 장치에 인광체 패턴을 적용함으로써 발광 디스플레이가 최종 사용자에게 의해 용이하게 앗출 제작되도록 한다.

도 1

도 2

도 3

도 4의 각도 1 설명

- 도 1은 본 발명의 예시적인 양태에 따른 발광 디스플레이의 횡단면도이다.
- 도 2 내지 5는 본 발명의 다른 양태에 따른 유기 발광 층의 횡단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 예시적인 양태에 따른 발광 디스플레이의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 예시적인 양태에 따라 형광체를 발광 장치에 적용하기 위한 기구용 도식이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 양태에 따라 형광체를 발광 장치에 적용하기 위한 기구의 도식이다.
- 도 9는 본 발명의 예시적인 양태에 따른 발광 디스플레이의 조명 영역을 도식한다.
- 도 10은 본 발명의 다른 양태에 따라 형광체를 발광 장치에 적용하기 위한 장치의 횡단면도이다.
- 도 11은 다수의 전극을 포함하는 발광 디스플레이의 예를 도식한다.

도 12의 각도 1 설명

요청의 목적

요청이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 조명 용도, 더욱 특히 유기 발광 물질을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

어두운 곳에서 볼 수 있는 저렴한 표시(sign)를 만들기 위한 오랫동안의 바람이 있었다. 종래의 접근법은 배경 조명에 배치될 때 목적하는 표시가 생성되도록 위치된 색 필터를 하나 이상 갖는 유리 또는 플라스틱 판을 이용하는 것이다. 이미 예는 통상적인 'EXIT' 표시이다. 그러나, 이러한 기법은 최종 사용자가 상기 표시를 쉽게 설계하고 생성시킬 수 없으므로 용이하게 맞춤 제작될 수 없다. 대부분의 최종 사용자는 필터 판 자체를 제조하기 위해 필요한 도구 또는 전문 지식을 갖고 있지 못하다. 대신에, 최종 사용자는 맞춤 제작된 표시를 생성시키기 위해 필터 판 제조업자의 서비스를 받아야만 한다. 대부분의 최종 사용자는 이러한 노력을 들이지 않는다.

어두운 곳에서 볼 수 있는 표시를 보다 맞춤 제작가능하게 만드는 많은 기법이 개발되었다. 이러한 기법은 대부분 음극선관(cathode ray tube; CRT) 디스플레이에서의 변화이다. 이러한 디스플레이는 신규 표시를 나타내기 위해 전자적으로 신속하게 재배치될 수 있다. 동일한 능력들을 갖는 다른 기법으로는 액정 디스플레이, 박막 플라스마 디스플레이 및 유기 전자발광 디스플레이가 있다. 그러나, 이러한 디스플레이는 복잡한 전자장치를 필요로 하고, 다수의 간단한 디스플레이 표시 용도로는 너무 비싸다.

요청이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 최종 사용자에 의해 쉽게 맞춤 제작될 수 있는 간단하면서도 비싸지 않은 조명 표시를 제공하고자 한다.

요청의 구성 및 작용

본 발명은 제 1 전극, 제 2 전극, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 유기 발광 층, 및 상기 유기 발광 층으로부터의 광을 수용하고 그 광을 상이한 파장으로 전환시키는 형광체를 포함하는 발광 디스플레이에 관한 것으로, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극은 함께 유기 발광 층이 형성되어 광을 방출하는 중첩 영역을 한정하고, 상기 형광체는 상기 중첩 영역의 일부에 배치된다.

본 발명은 또한 용액중 인광체; 제 1 전극, 제 2 전극 및 유기 발광 층을 포함하는 발광 장치; 및 상기 인광체를 상기 발광 장치에 적용하기 위한 수단에 관한 것이다. 이러한 적용 수단은 예를 들어 하나 이상의 인광체를 함유한 프린터 카트리지를 포함할 수 있다. 프린터 카트리는 형광체를 발광 장치에 인쇄하기 위해 사용될 수 있다. 적용 수단은 또한 수동 도구, 예를 들어 채색 스펀지 또는 펜을 포함할 수 있다. 인광체 용액은 임의의 바람직한 패턴 및 색채로 발광 장치에 채색, 날인 또는 기록될 수 있다.

본 발명은 또한 이미지를 생성시키는 단계, 및 유기 발광 층을 포함한 발광 장치가 형성된 후 상기 이미지를 발광 장치에 인쇄하는 단계를 포함하는 발광 디스플레이의 제조방법에 관한 것이다. 상기 이미지는 예를 들어 퍼스널 컴퓨터에 생성되고 일련의 프린터로 인쇄될 수 있다. 상기 이미지는 유기 발광 층으로부터 상이한 파장의 광을 흡수할 때 한 개 파장의 광을 방출하는 형광체에 인쇄될 수 있다.

본 발명의 다양한 양태는 예비성형의 캡슐화된 발광 장치에 인광체 패턴을 적용함으로써 발광 디스플레이가 최종 사용자에게 의해 용이하게 맞춤 제작되도록 한다. 발광 장치는 전형적으로 넓은 표면적에 조명을 제공하는 유기 발광 층을 포함한다. 인광체 패턴은 최종 사용자가 이용가능한 다수의 방식으로, 예를 들어 컴퓨터 프린터 또는 수동 도구를 사용하여 발광 장치에 적용될 수 있다. 컴퓨터 생성된 이미지를 사용할 수 있음으로 인해 최종 사용자가 장비에 최소 비용을 들여 전문적인 품질의 발광 디스플레이를 생성시킬 수 있게 된다.

본 발명의 그밖의 특징 및 이점은 바람직한 양태에 대한 하기 상세한 설명 및 첨부된 도면으로부터 명백할 것이다.

도 1에 따른 발광 디스플레이의 횡단면은 본 발명의 예시적인 양태에 따라 도시된 것이다. 도 6은 발광 디스플레이의 사시도를 예시한다. 발광 디스플레이(100)는 2개의 전극, 예를 들어 음극(120)과 양극(130) 사이에 배치된 유기 발광 층(110)을 포함한다. 유기 발광 층(110)은 전압이 양극 및 음극을 가로질러 적용될 때 광을 방출한다. 양극 및 음극은 전하 캐리어, 즉 정공(hole) 및 전자를 유기 발광 층(110)에 주입하고, 이러한 정공 및 전자는 재조합되어 분자 또는 여기자가 감쇠할 때 광을 방출하는 들뜬 분자 또는 여기자를 형성한다. 분자에 의해 방출된 광의 색채는 분자 또는 여기자의 들뜬 상태와 바닥 상태 사이의 에너지 차이에 따른다. 전형적으로, 적용된 전압은 3 내지 10V이지만, 30V 이상까지 될 수 있고, 외부 양자 효율(광자 방출/전자 홀수)은 0.01 내지 5% 또는 그 이상이다. 유기 발광 층(110)은 전형적으로 약 50 내지 500nm의 두께를 갖고, 전극(120 및 130)은 각각 전형적으로 약 100 내지 1000nm의 두께를 갖는다.

음극(120)은 일반적으로 비교적 낮은 전압이 음극으로부터의 전자 방출을 유발시키도록 일 함수 값이 작은 물질을 포함한다. 음극(120)은 예를 들어 칼슘, 또는 금, 인듐, 망간, 주석, 납, 알루미늄, 은, 마그네슘 또는 마그네슘/은 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 금속을 포함할 수 있다. 다르게는, 음극은 전자 주입을 증강시키기 위해 2개의 층으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 알루미늄 또는 은의 두께는 외층 다음에 LiF의 얇은 내층, 또는 알루미늄 또는 은의 두께는 외층 다음에 칼슘의 얇은 내층을 포함한다.

양극(130)은 전형적으로 일 함수 값이 큰 물질들을 포함한다. 양극(130)은 유기 발광 층(110)에서 생성된 양이 발광 디스플레이(100) 밖으로 전달될 수 있도록 바람직하게는 투명하다. 양극(130)은 예를 들어 인 동족족 산화물(ITO), 주석 산화물, 니켈 또는 금을 포함할 수 있다. 전극(120 및 130)은 종래의 전기 화학 기법, 예를 들어 증발 또는 스퍼터링(sputtering)에 의해 형성될 수 있다.

본 발명의 예시적인 양태와 함께 다양한 유기 발광 층(110)이 사용될 수 있다. 도 1에 도시된 하나의 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 단일 층을 포함한다. 유기 발광 층(110)은, 예를 들어 발광성 공액 중합체; 전자 수송 분자 및 형광체로 도핑된 정공-수송 중합체; 또는 정공 수송 분자 및 형광체로 도핑된 발광성 중합체를 포함할 수 있다. 유기 발광 층(110)은 또한 다른 발광성 분자로 도핑될 수 있는 발광성의 작은 유기 분자의 비결정질 필름을 포함할 수 있다.

도 2 내지 5에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 정공 주입, 정공 수송, 전자 주입, 전자 수송 및 루미네선스 기능을 수행하는 둘 이상의 부층(sublayer)을 포함한다. 단지 발광 층은 기능성 장치를 위해 필요하다. 그러나, 추가의 부층은 일반적으로 정공 및 전자가 재조합되어 광을 생성하는 효율을 증가시킨다. 따라서, 유기 발광 층(110)은 예를 들어 정공 주입 부층, 정공 수송 부층, 발광성 부층 및 전자 주입 부층을 포함한 1 내지 4개의 부층을 포함할 수 있다. 또한, 하나 이상의 부층은 둘 이상의 기능, 예를 들어 정공 주입, 정공 수송, 전자 주입, 전자 수송 및 루미네선스를 성취시키는 물질들을 포함할 수 있다.

이제, 유기 발광 층(110)이 도 1에 도시된 바와 같이 단일 층을 포함하는 양태를 기술할 것이다.

제 1 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 공액 중합체를 포함한다. 공액 중합체라는 용어는 중합체의 주쇄를 따라 비편재된 π -전자 시스템을 포함하는 중합체를 의미한다. 비편재된 π -전자 시스템은 중합체에 반도체 특성을 제공하고, 중합체 쇄를 따라 높은 이동성을 갖는 양전하 및 음전하 캐리어를 지지하는 능력을 제공한다. 중합체 필름은 전극들간에 전기적 변위를 적용할 때 전하 캐리어가 중합체에 주입되어 광선이 중합체로부터 방출될 정도로 충분히 낮은 농도의 비편재적인 전하 캐리어를 갖는다. 공액 중합체는, 예를 들어 문헌 [R. H. Friend, *J. Journal of Molecular Electronics* 37-46(1988)]에 논의되어 있다.

적당 적용시 광을 방출하는 공액 중합체의 한 예는 PPV(폴리(p-페닐렌비닐렌))이다. PPV는 약 500 내지 600nm의 스펙트럼 범위에서 광을 방출하고, 열 및 압력으로 인한 분해에 대해 우수한 내성을 갖는다. 적당 PPV 필름은 전형적으로 약 100 내지 1000nm의 두께를 갖는다. PPV 필름은 메탄올중 PPV에 대한 전구체 용액을 기재(substrate)에 스핀 코팅하고 진공 오븐에서 가열함으로써 형성될 수 있다.

PPV의 발광 특성을 보유하면서 PPV에 다양한 변형을 할 수 있다. 예를 들어, PPV의 페닐렌 고리는 알킬, 알콕시, 할로젠 또는 니트로로부터 각각 독립적으로 선택된 하나 이상의 치환기를 임의로 가질 수 있다. PPV로부터 유도된 그밖의 공액 중합체가 또한 본 발명의 예시적인 양태와 함께 사용될 수 있다. 이러한 PPV의 유도체의 예는, (1) 페닐렌 고리를 융합된 고리 시스템, 예를 들어 안트라센 또는 나프탈렌 고리 시스템으로 치환시킴으로써 유도된 중합체(이러한 대안적인 고리 시스템은 또한 페닐렌 고리에 대해 전술한 유형의 치환기를 하나 이상 가질 수 있다); (2) 페닐렌 고리를 푸란 고리와 같은 헤테로사이클릭 고리 시스템으로 치환시킴으로써 유도된 중합체(푸란 고리는 페닐렌 고리와 관련하여 전술한 유형의 치환기를 하나 이상 가질 수 있다); 및 (3) 페닐렌 또는 다른 고리 시스템과 관련된 비닐렌 잔기의 수를 증가시킴으로써 유도된 중합체를 포함한다. 전술한 유도체는 상이한 에너지 갭을 가지며 이로써 목적하는 색채 범위에서 방출하는 유기 발광 층(110)을 생성하는데 기여성이 허용된다. 발광성 공액 중합체에 대한 추가의 정보는 문헌에 참고로 인용된 미국 특허 제 5,247,190 호에 기술되어 있다.

적당한 공액 중합체의 다른 예는 폴리플루오렌, 예를 들어 2,7-치환-9-치환된 플루오렌 및 9-치환된 플루오렌 올리고머 및 중합체를 포함한다. 플루오렌, 올리고머 및 중합체는 9-위치에서, 황, 질소, 산소, 인 또는 규소 헤테로 원자를 하나 이상 임의로 함유할 수 있는 2개의 하이드로카빌 잔기; 황, 질소 또는 산소 헤테로 원자를 하나 이상 함유하는 플루오렌 고리의 9-탄소와 함께 형성된 C_{10} 고리 구조체 또는 C_{12} 고리 구조체; 또는 하이드로카빌 잔기로 치환된다. 한 양태에 따라, 플루오렌은 2-위치 및 7-위치에서, 가교결합 또는 쇄 연장할 수 있는 잔기 또는 트리알킬실록시 잔기로 추가로 치환될 수 있는 마릴 잔기로 치환된다. 플루오렌 중합체 및 올리고머는 2-위치 및 7-위치에서 치환될 수 있다. 플루오렌 올리고머 및 중합체의 단량체 단위는 2-위치 및 7-위치에서 서로 결합된다. 2,7'-아릴-9-치환된 플루오렌 올리고머 및 중합체는 또한 서로 반응하여, 가교결합 또는 쇄 연장할 수 있는 말단의 2,7'-아릴 잔기에서 임의의 잔기를 쇄 연장시키기 위해 가교결합시킴으로써 고분자량의 중합체를 형성한다.

2,7-아릴-9-치환된 플루오렌 및 9-치환된 플루오렌 올리고머 및 중합체는, 2,7-아릴-9-치환된 플루오렌 또는 9-치환된 플루오렌 올리고머 또는 중합체가 제조되도록 하는 조건하에, 극성 용매중 촉매량의 2,7-디니켈 염, 적어도 화학양론적 양의 아연 분말 및 트리하이드로카빌포스핀의 존재에서 하나 이상의 2,7-디알로-9-치환된 플루오렌을 할로방향족 화합물(들)과 접촉시키고, 추가로 가교결합 또는 쇄 연장할 수 있는 반응성 기 또는 트리알킬실록시 잔기로 치환시킴으로써 제조될 수 있다. 말단의 2-위치 및 7-위치에서 수소 또는 할로겐으로 중화된 9-치환된 플루오렌 올리고머 및 중합체는 할로방향족 화합물의 부재에서 상기 공정에 의해 제조된다.

플루오렌 및 플루오렌 올리고머 또는 중합체는 고체 상태에서 강한 포토루미네선스를 나타낸다. 이러한 물질은 약 300 내지 약 700nm 파장의 광에 노출될 때, 약 400 내지 약 800nm 영역의 파장의 광을 방출한다. 보다 바람직하게는, 상기 물질은 약 350 내지 약 400nm 파장의 광을 흡수하고 약 400 내지 약 650nm 영역의 파장의 광을 방출한다. 본 발명의 플루오렌 및 플루오렌 올리고머 또는 중합체는 통상적인 유기 용매에 쉽게 용해한다. 이들은 종래의 기법, 예를 들어 스핀 코팅, 분무 코팅, 침지 코팅 및 롤 코팅에 의해 막막 또는 코팅재로 가공처리할 수 있다. 경화시, 상기 박막은 통상적인 유기 용매 및 고온에 대해 내성을 나타낸다. 폴리플루오렌에 대한 추가의 정보는 문헌에 참고로 인용된 미국 특허 제 5,708,130 호에 기술되어 있다.

도 1에 도시된 바와 같은 단일 층 장치의 제 2 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 분자 도핑된 중합체를 포함한다. 분자 도핑된 중합체는 전형적으로 불활성의 중합체성 결합체에 분자 분산된 전하 수송 분자의

2층 분 고체 용액을 포함한다. 전자 수송 분자는 도핑된 중합체를 통한 정공 및 전자의 이동 능력, 및 이 물질의 재조합 능력을 증강시킨다. 불활성 중합체는 이동가능한 도판트(dopant) 물질이라는 점에서 많은 대안을 제공하고, 주된 중합체 결합체의 기계적 특성을 제공한다.

분자 도핑된 중합체의 한 예는 정공 수송 분자 N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸스페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD) 및 결합체 트리스(8-퀴놀리놀레이트)-알루미늄(III)(Alq)로 분자 도핑된 폴리(메틸메타크릴레이트)(PMMA)를 포함한다. TPD는 10^{-4} cm²/V-sec의 높은 정공 드리프트 이동성을 갖는 반면, Alq는 발광 특성 이외에 전자 수송 특성을 갖는 발광성 금속 착체이다.

도핑 농도는 전형적으로 약 50%의 반면, TPD 대 Alq의 물비는 예를 들어 약 0.4 내지 1.0으로 변할 수 있다. 도핑된 PMMA의 필름은 적당한 양의 TPD 및 Alq를 함유한 디플로로에탄 용액과 PMMA를 혼합하고, 바람직한 기저, 예를 들어 인듐산화물 산화물(ITO) 전극에 상기 용액을 침지 코팅함으로써 제조될 수 있다. 도핑된 PMMA 용의 두께는 전형적으로 약 100nm이다. 전압의 적용에 의해 활성될 때 녹색의 방출이 일어난다. 이러한 도핑된 중합체에 대한 추가의 정보는 본원에 참고로 인용된 준지 기도(Junji Kido) 등의 문헌[Organic Electroluminescent Devices Based on Molecularly Doped Polymers, 61 Appl. Phys. Lett. 761-763(1992)]에 기술되어 있다.

도 2에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 2개의 부층을 포함한다. 제 1 부층(11)은 정공 수송, 전자 수송 및 발광 특성을 제공하고, 음극(120)에 인접하여 위치된다. 제 2 부층(12)은 정공 주입 부층으로서 작용하고 양극(130)에 인접하여 위치된다. 제 1 부층(11)은 전자 수송 분자와의 혼합체, 예를 들어 염료 또는 중합체로 도핑된 정공 수송 중합체를 포함한다. 정공 수송 중합체는 예를 들어 폴리(N-비닐카바롤)(PVK)을 포함할 수 있다. 전자 수송 분자는 예를 들어 2-(4-비페닐)-5-(4-3급-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD)을 포함할 수 있다. 혼합체는 전형적으로 방출 중심으로서 작용하여 방출 색상을 변화시키는 작은 분자 또는 중합체를 포함한다. 예를 들어, 혼합체는 유기 염료 쿠마린(coumarin) 460(청색), 쿠마린 6(녹색) 또는 나일 레드(nile red)를 포함할 수 있다. 상기 물질은, 예를 들어 알드리치 케미칼 인코포레이티드(Aldrich Chemical Inc.), 란카스터 신세스 인코포레이티드(Lancaster Synthesis Inc.), TCI 아메리카(TCI America) 및 람다 피지크 인코포레이티드(Lambda Physik Inc.)에서 시판되고 있다. 이러한 물질들의 박막은 상이한 양의 PVK, 전자 수송 분자 및 혼합체를 함유한 클로로포름 용액을 스핀 코팅함으로써 형성될 수 있다. 예를 들어, 적당한 혼합물은 100중량%의 PVK, 40중량%의 PBD 및 0.2 내지 1.0중량%의 유기 염료를 포함한다.

제 2 부층(12)은 정공 주입 부층으로서 작용하고, 스핀 코팅과 같은 종래의 방법에 의해 적용될 수 있는, 예를 들어 베이어 코포레이션(Bayer Corporation)의 폴리(3,4)에틸렌디옥시테오펜/폴리스티렌술포네이트(PEDT/PSS)를 포함할 수 있다. 전자 수송 분자 및 혼합체로 도핑된 정공 수송 중합체에 대한 추가의 정보는 본원에 참고로 인용된 충-치호 우(Chung-Chih Wu) 등의 문헌[Efficient Organic Electroluminescent Devices Using Single-Layer Doped Polymer Thin Films with Bipolar Carrier Transport Abilities, 44 IEEE Trans. on Elec. Devices 1269-1281(1997)]에 기술되어 있다.

실시예

실시예 1

형색 유기 발광 장치를 하기와 같이 제조하였다. 인듐산화물 산화물(ITO) 코팅된 유리(15 Ω)는 어플라이드 필름스 코포레이션(Applied Films Corporation)에서 구입하였고, 그의 일부를 황산의 용기를 이용하여 에칭(etch)하였다. 이러한 기저를 세제를 사용하여 기계적으로 세척하고, 메탄올 용액에 침지시킨 후 비동하는 이소프로판올 용액에 침지시키고, 최종적으로 오존 세제에 5분 동안 두었다. 베이어 코포레이션의 폴리(3,4)에틸렌디옥시테오펜/폴리스티렌술포네이트(PEDT/PSS)의 대략 5nm 층을 ITO에 스핀 코팅시켰다. 알드리치 컴퍼니(Aldrich Co.)의 폴리(9-비닐 카바롤)(PVK), 알드리치 컴퍼니의 2-(4-비페닐)-5-(4-3급-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD) 및 엑시톤 컴퍼니(Exciton Co.)의 7-디에틸아미노-4-메틸쿠마린(쿠마린 460)이 100:40:1의 중량% 비율로 구성된 중합체 블렌드의 대략 100nm를 용매로서 디플로로에탄을 사용하여 PEDT 층에 스핀 코팅하였다. 그다음, 약 100nm의 알루미늄 다음에 대략 0.8nm의 LiF 층으로 이루어진 음극을 섀도우-마스크(shadow-mask)를 통해 상기 장치로 증발시켜 음극 패턴을 한정하였다. 상기 장치를 클로로포름 박스로 옮기고, 유리 슬라이드를 이용하여 상기 장치의 음극 측면에 부착시켜 광을 제공하였다. 생성된 장치는 전압 적용시 형색 광을 방출하였다.

도 3에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 발광성 부층을 포함하는 제 1 부층(13) 및 정공 수송 부층을 포함하는 제 2 부층(14)을 포함한다. 정공 수송 부층(14)은 쉽게 그리고 가역적으로 산화될 수 있는 방향족 아민을 포함할 수 있다. 예를 들어, 정공 수송 화합물은, 실온에서 고체이고 하나 이상의 질소 원자가 치환기(그 중 하나 이상이 아릴이다)로 삼치환된 아민을 포함할 수 있다. 정공 수송 화합물의 아릴 치환기는 비치환된 아릴 뿐만 아니라 아릴, 예를 들어 페닐 및 메틸페닐을 포함한다. 유용한 치환기의 예는 탄소수 1 내지 5의 알킬, 알코(예: 메틸 및 에틸) 및 탄소수 1 내지 5의 알콕시(예: 메톡시, 에톡시 및 프로톡시)를 포함한다. 구체적인 예는 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)사이클로헥산, N,N'-트라이(p-톨릴)아민, 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥산 및 비스(4-디에틸아미노-2-메틸페닐)페닐메탄을 포함한다.

발광성 부층(13)에 적합한 혼합체의 예는 4,4'-비스(5,7-디-t-펜틸-2-벤조옥사졸릴)-스틸벤, 2,5-비스(5,7-디-t-펜틸-2-벤조옥사졸릴)-1,2,4-티아디아졸, 및 8-8'디옥시퀴놀린의 금속 착체(여기서, 금속은 Zn, Al, Mg 또는 Li이다)를 포함한다. 발광성 부층(13) 및 정공 수송 부층(14)은 종래의 진공 증착 기법에 의해 형성될 수 있다. 이러한 장치에 대한 추가의 정보는 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제 4,539,507 호에 기술되어 있다.

도 4에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 발광 특성 및 정공 수송 특성을 포함하는 제 1 부층(15) 및 전자 주입 특성을 포함하는 제 2 부층(16)을 포함한다. 제 1 부층(15)은 폴리실란

를 포함하고, 제 2 부층은 옥사디아졸 화합물을 포함한다. 이러한 구조는 자외선(UV) 광을 생성한다.

폴리실란은 다양한 알킬 및/또는 아릴 측부 기로 치환된 선형의 구조(Si)-주쇄 중합체이다. π -공액 중합체와는 대조적으로, 폴리실란은 중합체 주쇄를 따라 비편재된 σ -공액 전자를 갖는 준 1차원 물질이다. 이러한 1차원 직접-갭(direct-gap) 성질로 인해, 폴리실란은 자외선 영역에서 높은 양자 효율을 갖는 선명한 포토루미네선스를 나타낸다. 적합한 폴리실란의 예는 폴리(디-n-부틸실란)(POBS), 폴리(디-n-펜틸실란)(PPPS), 폴리(디-n-헥실실란)(PDHS), 폴리(에틸페닐실란)(PPPS), 및 폴리[비스(p-부틸페닐)실란](PBPSS)을 포함한다. 폴리실란 부층(15)은 예를 들어 몰루엔 용액으로부터 스펀 코팅에 의해 적용될 수 있다. 전자 주입 부층(16)은 예를 들어 2,5-비스(4-비페닐)-1,3,4-옥사디아졸(BOB)을 포함할 수 있다. UV-방출 폴리실란 유기 발광 층에 대한 추가의 정보는 본원에 참고로 인용된 히로미유키 스즈키(Hiroyuki Suzuki) 등의 논문["Near-ultraviolet Electroluminescence from Polysilanes", 331 Thin Solid Films 64-70(1998)]에 기술되어 있다.

도 5에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 유기 발광 층(110)은 정공 주입 부층(17), 정공 수송 부층(18), 발광성 부층(19) 및 전자 주입 부층(20)을 포함한다. 정공 주입 부층(17) 및 정공 수송 부층(18)은 정공을 재조합 구역에 효율적으로 제공한다. 전자 주입 부층(20)은 전자를 재조합 구역에 효율적으로 제공한다.

정공 주입 부층(17)은 포르피린성 화합물, 예를 들어 프탈로시아닌이 없는 금속 또는 프탈로시아닌을 함유한 금속을 포함할 수 있다. 정공 수송 부층(18)은, 탄소 원자에만 결합된 하나 이상의 3가 질소 원자(이들 중 하나 이상은 방향족 고리의 원(member)이다)을 함유한 화합물의 정공 수송 방향족 3차 마민을 포함할 수 있다. 발광성 부층(19)은, 예를 들어 청색 파장에서 방출하는 혼합된 리간드 알루미늄 퀴레이트, 예를 들어 비스(R-8-퀴놀리놀레이토)-(페놀레이토)알루미늄(III) 퀴레이트(여기서, R은 알루미늄 원자에 8-퀴놀리놀레이토 리간드가 2개보다 많이 부착되는 것을 방지하도록 선택된 8-퀴놀리놀레이토 리간드의 고리 치환기이다)를 포함할 수 있다. 전자 주입 부층(20)은 금속 옥시노이드 전하 수송 화합물, 예를 들어 알루미늄의 트리-스-퀴레이트를 포함할 수 있다. 이러한 4개 층의 물질 및 장치에 대한 추가의 정보는 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제 5,294,870 호에 기술되어 있다.

상기 유기 발광 층(110)의 예는 하나 이상의 목적하는 색채로 방출하는 발광 장치를 설계하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 광 발광 장치(135)는 하나 이상의 자외선, 청색, 녹색 및 적색 광을 방출할 수 있다. 상이한 색채 영역은 상이한 조성을 갖는 둘 이상의 유기 발광 층(110)을 동일한 전극의 상이한 영역에 적용함으로써 형성될 수 있다. 발광 장치라는 용어는 일반적으로 유기 발광 층(110), 음극(120) 및 양극(130)의 조합체를 의미한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 발광 장치(135)는 또한 기재(140)를 포함할 수 있다. 기재(140)는 양극(130), 유기 발광 층(110) 및 음극(120)이 형성되는 층에 있을 때 기초를 제공한다. 기재는, 예를 들어 유리 또는 투명한 중합체(예: MVLAR)를 포함할 수 있다. 발광 장치(135) 및 형광체(160)는 함께 발광 디스플레이(100)를 형성한다.

발광 장치(135)는 캡슐화 층(150)내에서 캡슐화될 수 있다. 캡슐화 층(150)은 바람직하게는 물 및 산소 차단 특성을 제공하여 유기 발광 층(110) 및 전극(120 및 130)의 산화 및 가수분해를 감소시키거나 방지한다. 캡슐화 층(150)은 에폭시를 이용하여 음극(120)에 접착될 수 있는 유리 또는 석영과 같은 무기 물질을 포함할 수 있다. 음극(120)에 접착된 유리 캡슐화 층의 경우, 도 1에 기재(140)에 인접한 것으로 도시된 캡슐화 층(150)의 일부가 생략될 수 있도록, 기재(140)는 또한 전형적으로 유리 또는 석영이고 캡슐화 층으로서 작용할 수 있다. 밀봉 부재(152)는 장치의 둘레(perimeter)를 따라 제공되어 음극(120)에 인접한 캡슐화 층(150)을 양극(130)에 인접한 캡슐화 층(150)에 밀봉시킬 수 있다. 밀봉 부재(152)는 예를 들어 주석, 인듐, 티탄, 금 또는 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 금속을 포함할 수 있다.

다른 양태에 따라, 캡슐화 층(150) 또는 그의 일부는, 예를 들어 일산화규소, 이산화규소, 질화규소, 게르마늄 산화물 또는 지르코늄 산화물로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 물질로 코팅된 중합체(예: MVLAR)를 포함할 수 있다. 필요하다면, 소수성 중합체(예: 폴리실록산), TEFLON 또는 분지된 폴리올레핀, 예를 들어 폴리메틸렌 또는 폴리프로필렌의 층이 상기 2가 물질에 적용될 수 있다. 이러한 양태에 따라, 캡슐화 층(150)은 또한 개별적인 기재(140)가 생략될 수 있도록, 기재(140)로서 작용할 수 있다. 추가의 캡슐화 방법 및 물질은 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제 5,874,804 호 및 제 5,952,778 호에 기술되어 있다.

도 1에 도시된 바와 같이, 형광체(160)는 발광 장치(135)의 표면에 적용된다. 형광체(160)는 당해 분자에 널리 공지된 바와 같이 전자기 스펙트럼의 일부에서 에너지를 흡수하고, 그의 다른 부분에서 에너지를 방출한다. 전형적으로, 형광체(160)는 무기 인광체를 포함한다. 많은 무기 인광체는 일반적으로 산소 또는 수분에 민감성이지 않은 미립자를 제공한다. 따라서, 상기 무기 인광체는 장시간에 따른 상당한 분해 없이 캡슐화된 발광 장치(135)의 외부에 적용될 수 있다. 그러나, 유기 형광체와 같은 다른 유형의 형광체가 사용될 수 있다.

적합한 적색 방출 무기 인광체의 예는 화학식 $SrB_4O_7:Sm^{2+}$ (여기서, Sm^{2+} 는 활성체를 나타낸다)의 화합물이다. 이러한 인광체는 600nm보다 짧은 가시 파장을 대부분 흡수하고, 650nm보다 큰 파장의 빛은 적색 선으로서 광을 방출한다. 화학식 $SrB_4O_7:Sm^{2+}$ 의 화합물은 $SrCO_3$, 5% 초과로 취한 H_2BO_3 , 및 Sm_2O_3 를 혼합하고, 그 혼합물을 감압 분위기(예를 들어, 5%의 수소)하에 900°C에서 5시간 동안 가열함으로써 제조할 수 있다. 다른 적합한 적색 방출 인광체는 Sm^{2+} 활성된 SrB_4O_7 , $BaMgF_4$, $LiBaF_4$, 및 $BaFCl$ 을 포함한다.

적합한 황색 방출 무기 인광체의 예는 화학식 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{4+}$ 의 화합물이다. 이러한 인광체는 500nm 미만의 파장을 대부분 흡수하고, 약 570 내지 580nm에서 최대로 방출한다. 화학식 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{4+}$ 의 화합물은 용제로서 작용하는 3몰%의 AlF_3 와 Y_2O_3 , Al_2O_3 , CaO_3 를 플렌딩함으로써 제조할 수 있다. 그다음, 상기 플렌드를 약간의 감압 분위기에 1500°C에서 6 내지 8시간 동안 가열한다.

적합한 녹색 방출 무기 인광체의 예는 화학식 $\text{SrBa}_2\text{Si}_2\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물이다. 이러한 인광체는 500nm 미만의 파장을 흡수하고, 535nm에서 최대로 방출한다. 화학식 $\text{SrBa}_2\text{Si}_2\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물은, 예를 들어 Ga_2O_3 , SrCO_3 및 Eu_2O_3 를 플렌딩하고, H_2S 스트림하에 900°C에서 4시간 동안 가열하고, 동일한 조건하에 1000°C에서 연마하고 재처리함으로써 제조할 수 있다.

적합한 형색 방출 무기 인광체의 예는 화학식 $\text{BaMg}_2\text{Al}_8\text{O}_{17}\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물이다. 화학식 $\text{BaMg}_2\text{Al}_8\text{O}_{17}\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물은 430nm 미만의 파장을 대부분 흡수하고, 450nm에서 최대로 방출한다. 화학식 $\text{BaMg}_2\text{Al}_8\text{O}_{17}\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물은 BaCO_3 , MgO , Al_2O_3 및 Eu_2O_3 의 플렌딩을 감압 분위기하에 1400°C에서 8시간 동안 가열시킴으로써 제조될 수 있다.

형광체(160)로서 사용될 수 있는 유기 형광체의 예는 420nm 미만의 파장을 흡수하고 형색 광을 방출하는 7-디에틸아미노-4-메틸쿠마린(엑시톤 인코포레이티드의 쿠마린 460); 500nm 미만의 파장을 흡수하고 녹색 광을 방출하는 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린(엑시톤 인코포레이티드의 쿠마린 540); 550nm 미만의 파장을 흡수하고 적색 광을 방출하는 4-디시아메틸렌-2-메틸-6-(p-디에틸아미노스티릴)-4H-피란(엑시톤 인코포레이티드의 DCN); 500nm 미만의 파장을 흡수하고 황색 광을 방출하는 엑시톤 인코포레이티드의 플루오로 76A(Fluorol 76A); 500nm 미만의 파장을 흡수하고 녹색 광을 방출하는 3,3'-디에틸옥사카복시아닌 요오드화물(엑시톤 인코포레이티드의 DDCI); 및 600nm 미만의 파장을 흡수하고 적색 광을 방출하는 나일-레드(알드리치-캄파니)를 포함한다.

형광체(160)는 유기 발광 층(110)에 의해 방출된 광의 일부만을 또는 전부를 흡수할 수 있다. 예를 들어, 형광체(160)는 유기 발광 층(110)에 의해 방출된 청색 광을 모두 흡수하고 적색 광을 방출할 수 있다. 다르게는, 형광체(160)는 유기 발광 층(110)에 의해 방출된 광의 일부만을 흡수하고 황색 광을 방출할 수 있다. 이러한 경우, 인광체의 의해 흡수되지 않은 청색 광 및 방출된 황색 광은 조합되어 다른 색채의 광, 예를 들어 백색 광을 생성한다.

형광체(160)는 다양한 방식으로 발광 장치(135)에 적용될 수 있다. 예를 들어, 한 양태에 따라, 형광체(160)는 캐리어 매질과 함께 조판되고, 종래의 프린터(예: 잉크젯 프린터)를 사용하여 발광 장치(135)에 적용된다. 형광체(160)가 무기 인광체를 포함하는 경우, 무기 인광체는 전형적으로 캐리어 매질에 불용성이지만, 작은 입자 형태로 분산되거나 현탁되고, 분산제에 의해 용액 및 침전에 대해 안정화된다. 적합한 현탁액의 예는 액체 매질 중 약 15부피%의 인광체 분말(예: 세를 활성화된 미트를 알루미늄 가시)을 포함한다. 인광체 분말 입경은 전형적으로 약 10μm이다. 액체 매질의 대부분을 구성하는 용매는 예를 들어 1-부탄올을 포함한다. 상기 용매에 결합제로서 0.5중량%의 에틸 셀룰로즈 및 분산제로서 5.0중량%의 멘헤미트(Menhaden) 어유를 첨가한다. 상기 용액을 15분 동안 초음파처리하여 분말을 균일하게 분산시키고 유연한 잉여리플 파란시킬 수 있다.

형광체(160)가 유기 염료를 포함하는 경우, 유기 염료는 전형적으로 캐리어 매질에 용해될 수 있다. 캐리어 매질은, 예를 들어 물, 및 필요하다면 수용성 조용매(예: 알콜, 케톤 또는 에스테르)를 포함할 수 있다. 당해 분야에 공지된 바와 같이 용액의 표면 장력을 조정하기 위해 계면활성제가 또한 첨가될 수 있다.

도 8은 본 발명의 예시적인 양태에 따라 형광체(160)를 발광 장치(135)에 적용하는데 있어 유용한 기구(200)를 예시하고 있다. 기구(200)는 컴퓨터(210), 프린터(220), 모니터(230) 및 키보드(240)를 포함한다. 컴퓨터(210)는 다른 구성요소들 사이에 메모리(212), 중앙 처리 장치(214), 랜덤한 액세스 메모리(216) 및 모뎀(218)을 포함한다. 메모리(212)는 디지털 이미지와 같은 정보를 저장한다. 중앙 처리 장치(214)는 당해 분야에 널리 공지된 바와 같이 광학 처리한다. 모뎀(218)은 예를 들어 인터넷과 같은 컴퓨터 네트워크와의 접속을 제공하고, 인터넷으로부터의 디지털 이미지를 수용할 수 있다. 프린터(220)는 컴퓨터(210)로부터의 데이터(예: 이미지 데이터)를 수용하여 데이터에 따른 이미지를 출력한다. 프린터(220)는 명령어 하나 이상의 인광체 용액을 발광 장치(135)와 같은 기구에 마용시키는 프린터 카트리지(222)를 포함할 수 있다. 프린터 카트리지(222)는, 예를 들어 빨라 이미지를 생성하기 위해 기구에 인쇄되는 인광체 용액의 3개의 저장 용기, 즉 적색, 녹색 및 형색 저장 용기를 포함할 수 있다.

발광 장치(135)는 잉크젯 프린터와 같은 표준 프린터에 맞도록, 예를 들어 8.5×11in, A4 치수 등의 표준화된 종이 치수, 적합한 가요성 및 두께를 갖도록 설계될 수 있다. 결과적으로, 다색의 컴퓨터 이미지는 상업적으로 이용가능한 소프트웨어를 이용하여 설계되고, 발광 장치(135)에 인쇄될 수 있다. 또한, 다색의 형광체(160)는 프린터로 발광 장치(135)에 적용될 수 있다. 예를 들어, 녹색 방출 인광체는 발광 장치(135) 전체에 적용될 수 있고, 추가의 형광체(들)는 녹색 방출 인광체의 일부에 한 개 패턴으로 적용될 수 있다.

발광 장치(135)가 표준 프린터에 적합하지 않고 충분히 가요성이지 못한 경우, 이미지는 종래 기구에 인쇄될 수 있다. 예를 들어, 인광체 패턴은 투명한 접착성 뒷면(backing)을 갖는 투명한 물질의 8.5×11in 시트에 인쇄될 수 있다. 상기 인광체 패턴을 갖는 인쇄된 종래 기구는 접착성 뒷면에 의해 발광 장치(135)에 접착될 수 있다. 이러한 방식으로, 다양한 형태의 발광 장치가 형성될 수 있고, 최종 사용자에게 의해 맞춤 제작될 수 있다. 도 10은 접착성 뒷면(164) 및 형광체(160)를 갖는 기체(162)의 횡단면을 도시한다. 물론, 이미지는 종래의 종이 크기에 인쇄되도록 설계된 종래의 잉크젯 프린터를 이용하기 보다는 오히려 임의의 큰 구역의 주사 프린터를 이용하여 인쇄될 수 있다.

본 발명의 다른 양태에 따라, 형광체(160)는 수동 도구에 의해 적합한 캐리어 매질과 함께 발광 장치(135)에 적용된다. 형광체(160)는 캐리어 매질과 혼합되고 색채로 패키징될 수 있다. 무기 인광체에 적합한 캐리어 매질은, 예를 들어 전술한 바와 같이 결합제로서 0.5중량%의 에틸 셀룰로즈 및 분산제로서 5.0중량%의 멘헤미트 어유를 포함할 수 있다. 도 7은 3개의 상이한 인광체 용액, 예를 들어 적색, 녹색 및 형색을 함유한 3개의 용기(245)를 예시하고 있다. 도 7은 또한 수동 도구(250)를 도시하고 있다. 수동 도구(250)는 예를 들어 채색 솔, 스탬프 또는 펜일 수 있다. 인광체 용액은 임의의

바람직한 패턴 및 색채로 발광 장치(135)에 채색, 날인 또는 기록될 수 있다.

본 발명의 다른 양태에 따라, 스크린 인쇄는 인광체 용액을 발광 장치 또는 중간 기재에 적용하는데 사용된다. 바람직한 패턴을 함유한 스크린(틀)은 종래의 방법에 의해 제조되고, 인광체 용액은 스크린을 통해 발광 장치(135)에 적용되어 스크린 패턴이 발광 장치에 전달된다.

인광체 용액이 발광 장치(135)에 적용된 후, 도 1에 도시된 바와 같이 발광 층(160)은 남겨진 채 인광체 층(160)은 건조된다. 발광 층(160)은 발광 장치(135)에 패턴을 형성시킨다. 전형적으로, 발광 층(160)은 발광 장치(135)의 발광 구역 전체를 덮지 못한다. 발광 구역은 일반적으로 2개 전극(120 및 130)의 중첩 영역에 의해 한정될 것이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 중첩 영역(300)은 전극(120 및 130)이 중첩하는 영역으로 정의된다. 전형적으로 전극은 실질적으로 동일한 모양의 물체를 갖는다. 전형적으로, 중첩 영역(300)은 불연속성의 개별적인 영역으로 구성되어 있지 않다는 점에서 연속적이지만, 오히려 단일 영역일 것이다. 중첩 영역(300)에서, 전기적 범위는 유기 발광 층(110)이 광을 방출하도록 생성될 것이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 형광체(160)(예를 들어, 인광체)는 전형적으로 중첩 영역(300)의 일부를 차지하나 전부를 차지하지는 않는다.

형광체(160)는 숫자, 글자, 장식을 디자인 또는 임의의 다른 목적하는 형태를 취할 수 있다. 형광체는 다색을 포함할 수 있다. 도 6에 도시된 전원(180)은 미리 조절된 계획(예를 들어, 초당 1회의 깜박임)에 따라 발광 디스플레이(100)에 전압을 적용하는 조절기를 포함할 수 있다.

도 11에 도시된 본 발명의 다른 양태에 따라, 발광 디스플레이(100)는 둘 이상의 세트의 독립적으로 작동 가능한 전극을 포함한다. 도 11에서, 제 1 세트의 전극은 발광 디스플레이(100)의 제 1 부분(102)을 조절하고, 제 2 세트의 전극은 제 2 부분(104)을 조절한다. 전극은 난 와이어(103 및 105)를 통해 전원(180)에 연결된다. 전원(180)은 제 1 세트의 전극 및 제 2 세트의 전극을 독립적으로 활성화시키는 조절기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 'ND' 부분(102)은 'VACANCY' 부분과는 독립적으로 켜지거나 꺼질 수 있다. 필요하다면, 전극은 미리 조절된 계획에 따라 독립적으로 작동할 수 있다. 다수 세트의 전극의 경우, 각 세트의 전극은 전기 절연성 물질(107)에 의해 다른 세트로부터 전기 절연될 수 있다.

도 1에 따라, 내마모성을 위한 내마모성 층(170)이 형광체(160) 위에 적용될 수 있다. 내마모성 층(170)은 투명한 내마모성 물질, 예를 들어 MYLAR 또는 다른 투명한 중합체를 포함할 수 있다. 내마모성 층(170)은 이들 발광 장치(135) 및 형광체(160)에 전착시키는데 사용되는 전착성 락터를 포함할 수 있다. 형광체(160)가 무기 인광체를 포함하는 경우, 다수의 무기 인광체가 비교적 안정하므로 내마모성 층(170)은 산소 또는 수분 차단 특성을 제공할 필요가 없다.

본 발명의 다른 양태는 본원에 개시된 양태를 고려하여 당해 분야의 숙련가로부터 명백할 것이다. 본 명세서 및 실시예는 단지 예시를 위한 것이고, 본 발명의 범주 및 취지는 하기 특허청구범위로 한정된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 발광 디스플레이는 종래의 디스플레이에 비해 저렴하면서 최종 사용자에게 의해 쉽게 맞춤 제작될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제 1 전극; 제 2 전극; 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 유기 발광 층; 및 상기 유기 발광 층으로부터의 광을 수용하여 그 광을 상이한 파장으로 전환시키는 형광체를 포함하는 장치로서,

상기 제 1 전극 및 제 2 전극이 함께, 상기 유기 발광 층이 활성화되어 광을 방출하는 중첩 영역을 한정하고,

상기 형광체가 상기 중첩 영역의 일부에 배치되는,

장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 1 전극 및 제 2 전극의 물체가 실질적으로 동일한 모양을 갖는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

형광체가 상기 중첩 영역의 일부를 차지하여 중첩 영역에 패턴을 생성시키는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

형광체가 하나 이상의 무기 인광체를 포함하는 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
형광체가 하나 이상의 유기 염료를 포함하는 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
형광체가 화학식 $\text{SrB}_2\text{O}_7:\text{Sm}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{Al}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{4+}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 및 $\text{BaMg}_2\text{Al}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물중 하나 이상을 포함하는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
유기 발광 층이 자외선 광을 방출하는 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
A4 종이 또는 8.5×11 인 종이 치수의 직사각형 클레를 갖는 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
제 2 색채의 광을 방출하는 제 2 형광체를 추가로 포함하는 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
형광체가 제 1 형광체 층 및 그 위에 배치된 제 2 형광체 층을 포함하는 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전극 및 제 2 전극과 독립적으로 작동하는 제 3 전극 및 제 4 전극을 추가로 포함하는 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
형광체와 제 1 전극 사이에 배치된 캡슐화 층을 추가로 포함하는 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
접착성 뒷면을 포함하는 투명한 기재를 추가로 포함하며, 이 기재 위에 형광체가 적용된 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
투명한 기재가 접착성 뒷면으로 캡슐화 층에 접착된 장치.

청구항 15

용액중 인광체를 하나 이상 함유하는 프린터 카트리지를 포함하는 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 유기 발광 층을 포함하는 발광 장치를 추가로 포함하는 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
프린터 카트리지가 잉크젯 프린터 카트리지만 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,
하나 이상의 인광체가 녹색 방출 인광체 및 적색 방출 인광체를 포함하는 장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

하나 이상의 인광체가 화학식 $\text{SrB}_6\text{O}_7:\text{Sm}^{2+}$, $\text{Y}_6\text{Al}_2\text{O}_{12}:\text{Ce}^{4+}$, $\text{SrB}_6\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$ 및 $\text{BaMg}_2\text{Al}_6\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 의 화합물중 하나 이상을 포함하는 장치.

청구항 20

용액중 인광체;

제 1 전극, 제 2 전극 및 유기 발광 층을 포함하는 발광 장치; 및

상기 발광 장치에 인광체를 적용하기 위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

적용 수단이 프린터 카트리지를 포함하는 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

적용 수단이 채색 롤을 포함하는 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

적용 수단이 펜을 포함하는 장치.

청구항 24

제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 유기 발광 층을 형성함으로써 유기 발광 장치를 형성하는 단계;

상기 발광 장치가 형성된 후 이에 적용될 수 있는 형태의 형광체를 제공하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

형광체가 인광체를 포함하고, 형광체를 제공하는 상기 단계가 인광체의 액체 용액을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

형광체를 제공하는 상기 단계가 프린터 카트리지에 액체 용액을 패키징하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

발광 장치를 형성하는 상기 단계가 제 1 전극 및 제 2 전극과 독립적으로 작동하는 제 3 전극 및 제 4 전극을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 28

이미지를 생성시키는 단계; 및

유기 발광 층을 포함하는 발광 장치가 형성된 후 상기 이미지를 발광 장치에 인쇄하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

이미지가 컴퓨터에 생성되는 방법.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

인쇄 단계가 제 1 층을 인쇄하고, 상기 제 1 층위에 제 2 층을 인쇄하는 것을 포함하는 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

인쇄 단계가 발광 장치에 인광체 용액을 인쇄하는 것을 포함하는 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,
인쇄된 이미지 위에 내마모성 용을 적용하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 33

제 28 항에 있어서,
인쇄 단계가 발광 장치에 다색의 인광체 패턴을 인쇄하는 것을 포함하는 방법.

청구항 34

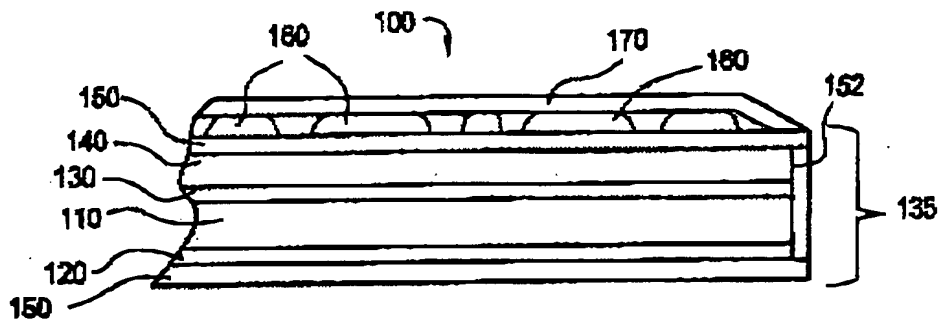
제 28 항에 있어서,
인쇄 단계가 주사 프린터를 이용하여 이미지를 발광 장치에 인쇄하는 것을 포함하는 방법.

청구항 35

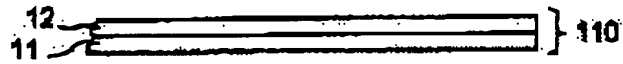
이미지를 생성시키는 단계;
상기 이미지를 기재에 인쇄하는 단계; 및
인쇄된 기재를 유기 발광 층을 포함하는 발광 장치에 부착시키는 단계를 포함하는 방법.

도면

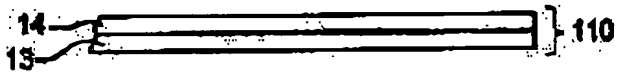
도면1



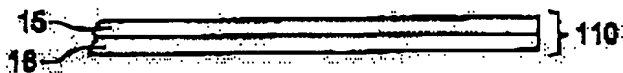
도면2



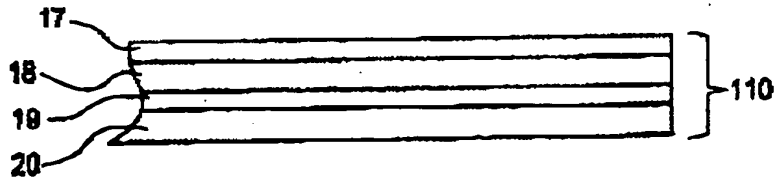
도면3



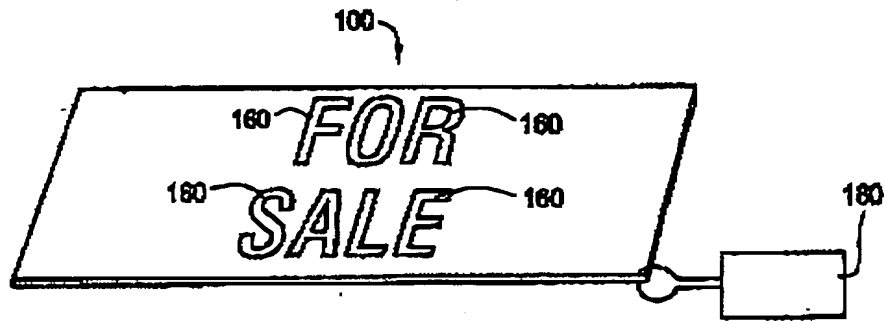
도면4



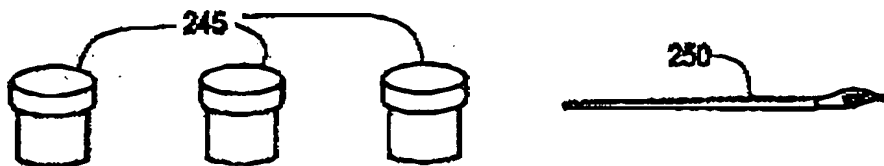
도 15



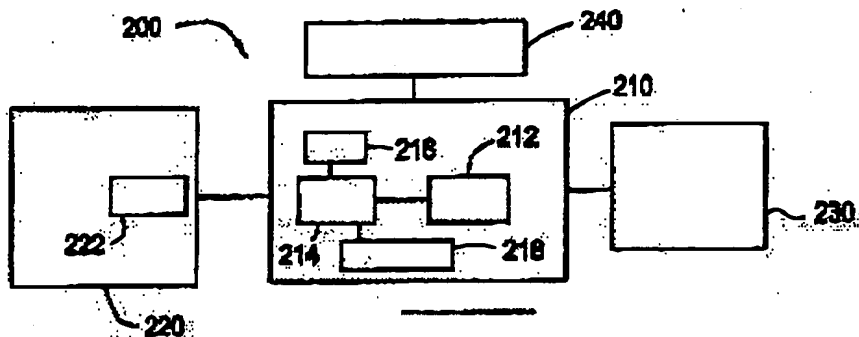
도 16



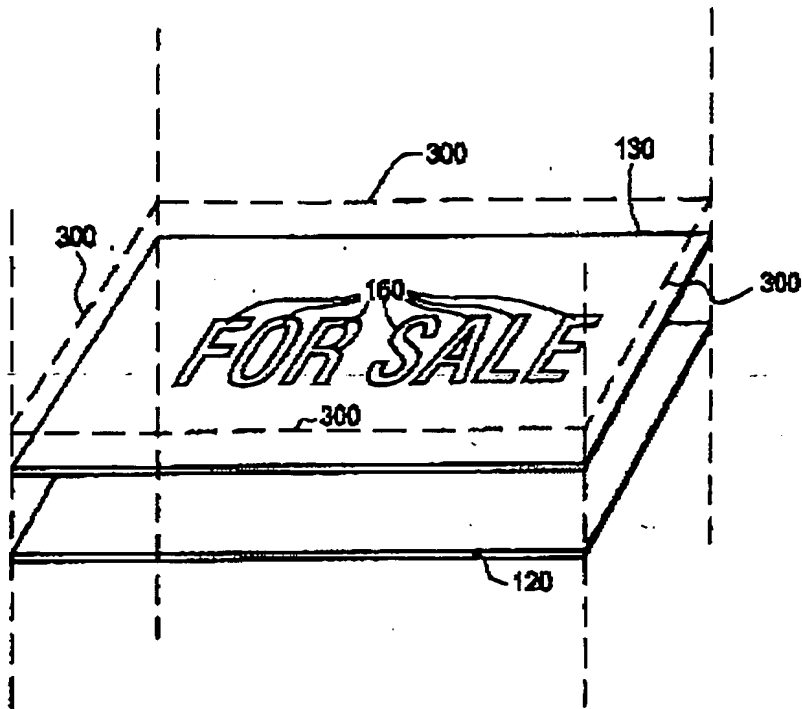
도 17



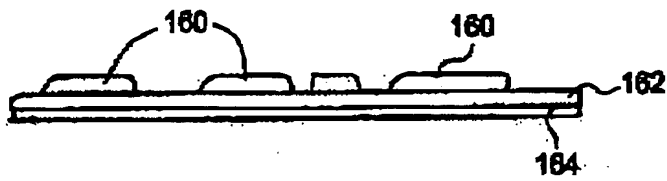
도 18



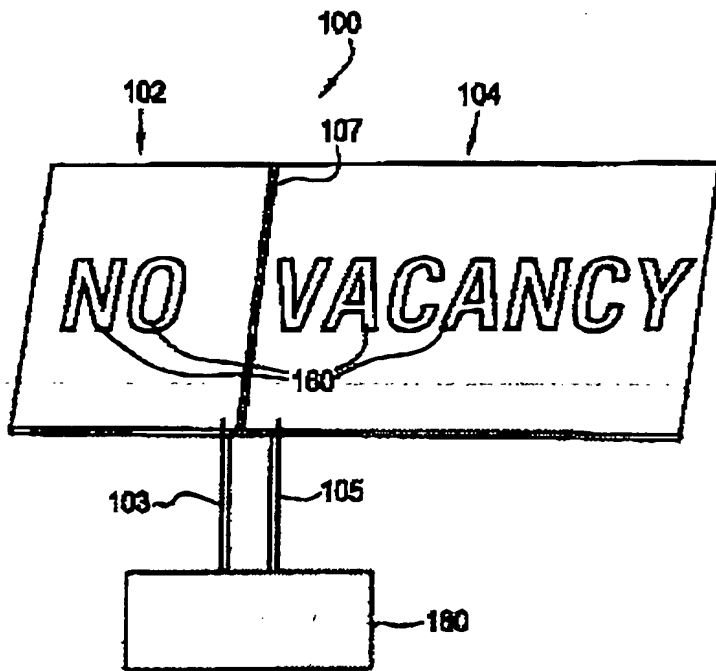
도면9



도면10



도면 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.